

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500929	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	MATERIALES		
Denominación (inglés)	MATERIALS		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil-Construcciones Civiles Grado en Ingeniería Civil-Hidrología Grado en Ingeniería Civil-Transportes y Servicios Urbanos		
Centro	Escuela Politécnica de Cáceres		
Semestre	4	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Materiales		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
César Medina Martínez	OP29	cmedinam@unex.es	https://www.unex.es/
Área de conocimiento	Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias*			
1. CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.			
2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.			
3. CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.			
4. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			
5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			
6. CG1 – Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.			

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	1/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



7. CG2 – Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
8. CG3 – Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil
9. CG7 – Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito
10. CT1 – Capacidad de planificación y organización del trabajo personal
11. CT2 – Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos
12. CT3 – Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
13. CT5 – Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles)
14. CT6 – Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas
15. CT7 – Capacidad de relación interpersonal
16. CT8 – Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos
17. CT9 – Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambio organizativos o tecnológicos
18. CT10 – Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles
19. CT11 – Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación
20. CT12 – Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional
21. CT13 – Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista
22. CT15 – Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente
23. CT16 – Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
24. CT17 – Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)
25. CET2 - Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
26. CET3 - Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Conocimiento de las propiedades generales de los materiales de construcción y su aplicabilidad en el ámbito de la ingeniería civil

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción a los materiales de construcción

Contenidos del tema 1: Características generales que definen los diferentes materiales y clasificación de los materiales. Introducción a las propiedades químicas, físicas y mecánicas de los materiales de construcción. Carácter paramétrico de las propiedades de los materiales de la construcción. Evaluación de las propiedades: tipología, objetivo y metodología de los ensayos,

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	2/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



así como el sentido crítico del análisis de propiedades. Control de calidad de materiales. Tipos de control. Clasificación ensayos. Normativa.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Normas UNE que serán empleadas en la caracterización de los materiales

Denominación del tema 2: Propiedades de los materiales de construcción

Contenidos del tema 2: Estudio de las propiedades físicas de los materiales. Estudio de las propiedades mecánicas de los materiales. Estudio de otras propiedades.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Determinación práctica de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción

Denominación del tema 3: Cales y yeso

Contenidos del tema 3: Materias primas. Proceso de fabricación y clasificación de yesos. Materias primas. Proceso de fabricación y clasificación de cales.

Denominación del tema 4: Cemento

Contenidos del tema 4: Materias primas. Proceso de fabricación. Clinker, composición potencial, módulos. Procesos de hidratación. Dosificación de materias primas.

Adiciones. Clasificación de cementos. Cementos con características especiales. Cementos de albañilería. Cementos aluminosos. Propiedades y ensayos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Caracterización física y mecánica de los cementos según la normativa vigente.

Denominación del tema 5: Rocas y Áridos

Contenidos del tema 5: Rocas. Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Ensayos. Fábricas de piedra.

Áridos. Clasificación. Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Ensayos. Estudios granulométricos. Ajustes granulométricos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Caracterización física, química y mecánica de los áridos.

Denominación del tema 6: Metales - Acero

Contenidos del tema 6: Introducción. Propiedades de los metales y ensayos. Siderurgia. Minerales de hierro. Preparación. Horno alto. Proceso de Afino. Diagrama hierro carbono. Trabajos de conformación. Tratamientos térmicos de aceros. Los productos siderúrgicos en la construcción.

Denominación del tema 7: Morteros y hormigón

Contenidos del tema 7: Morteros. Definición. Características. Tipos. Dosificación. Hormigón. Exigencias del agua de amasado y curado. Exigencias a los áridos. Aditivos: Clasificación y tipos. Plastificantes, superplastificantes, aireantes, impermeabilizantes, modificadores de fraguado y endurecimiento, colorantes y otros).

Dosificación de hormigones. Granulometrías óptimas Métodos. Fuller, Bolomey, Carlos de la Peña. Propiedades hormigón fresco. Proceso amasado transporte y puesta en obra. Propiedades hormigón endurecido. Ensayos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Caracterización de los hormigones en estado fresco y endurecido. Prestaciones físicas, mecánicas y durables. Ensayos destructivos y no destructivos.

Denominación del tema 8: Materiales bituminosos

Contenidos del tema 8: Introducción. Alquitranes. Betunes naturales. Procesos de obtención de betunes. Betunes de penetración y derivados. Clasificación y tipos. Propiedades y ensayos

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	6	2		1			0	3
2	13	4		2			0	7
3	10	4		0			0	6
4	36	11		3			0	22
5	21	6		3			0	12
6	10	2		0			0	8

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	3/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



7	40	11		5		0	24
8	10	2		0		0	8
Evaluación **	4	3		1		0	0
TOTAL	150	45		15		0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
- Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.
- Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.
- Uso de la TICs

Resultados de aprendizaje*

Estudio de la composición, materias primas, procesos de fabricación, propiedades y ensayos de los materiales de construcción.

Sistemas de evaluación*

Evaluación continua

Consistirá en la evaluación mediante la realización de dos exámenes parciales, de los alumnos que asistan presencialmente al menos a un 80 % de las clases (*ver requisitos de asistencia a clase*). Cada examen parcial constará:

- Preguntas de tipo test y/o de respuesta corta (70 % de la nota final)
- Problemas y/o ejercicios prácticos (30 % de la nota final).

La nota de cada examen parcial será valorada de 0 a 10, siendo necesario obtener un 4,5 en cada examen parcial para considerarse la media aritmética de los dos exámenes parciales. La nota obtenida en cada parte (práctica y teoría) del parcial deberá de ser superior a 4,0 para poder hacer media.

La calificación por evaluación continua será:

$Nota\ final = 0.90 * Nota\ obtenida\ por\ exámenes\ parciales + 0.10 * Nota\ obtenida\ en\ las\ prácticas$

Finalmente, la calificación final de la asignatura debe ser como mínimo de 5.0 para obtenerse la calificación de aprobado (AP).

Asistencia a clase teórica

Se permitirá la evaluación continua para aquellos alumnos que asistan presencialmente a las clases teóricas al menos a un 80 % de las clases, permitiéndose únicamente un 20 % de faltas sin justificar. A su vez, se permitirá la evaluación continua a aquellos

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	4/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



alumnos que falten a más de un 20 % de las clases presenciales siempre y cuando las faltas se justifiquen documentalmente. Las justificaciones documentales permitidas corresponderán con asistencia a médico, hospitalizaciones, hospitalización, fallecimiento de familiares, etc. Por tanto, todos los estudiantes "absentistas" (trabajadores a tiempo parcial, repetidores, etc.) que no puedan o no quieran asistir regularmente a clase deben de considerar evaluarse por la modalidad de examen final que permitirá obtener el 100 % de la calificación final al igual que por la evaluación continua.

Asistencia al laboratorio

La asistencia al laboratorio de al menos un 90 %, será de obligado cumplimiento para poder optar a la evaluación continua. A su vez, la asistencia al laboratorio será obligatoria para los alumnos que quieran ir por evaluación ordinaria. Aquellos alumnos, que falten a más de un 10 % sin causa documental justificada o alumnos "absentistas" que sólo quieran optar al examen final, deberán realizar un examen escrito tipo ensayo para evaluar el desempeño de las herramientas utilizadas en el desarrollo experimental de una práctica, interpretación de resultados experimentales, fundamento, metodología y pasos experimentales de la práctica (mismos criterios que serán evaluados durante el desarrollo de las prácticas).

Evaluación ordinaria o examen final y convocatoria extraordinaria

Consiste en la evaluación mediante un único examen final, de los alumnos "absentistas", que no asistan presencialmente al menos a un 80% de las clases (ver requisitos de asistencia a clase) o para aquellos alumnos que hayan asistido a más de un 80% y deseen presentarse al examen final. Este examen final constará de:

- Preguntas de tipo test y/o de respuesta corta: 60 % de la nota final
- Problemas y/o ejercicios prácticos: 30 % de la nota final
- Examen escrito/ práctico tipo ensayo (fundamento y metodología de ensayos experimentales de laboratorio aplicados a los materiales de construcción, interpretación datos, etc.): 10% de la nota final.

La nota de este examen final será valorada de 0 a 10, siendo necesario al igual que en modelo de evaluación continua, obtener como mínimo una calificación de 5,0 para obtenerse la calificación final de aprobado (AP) en la asignatura. Además, para hacer media en cada una de las partes del examen final será necesario obtener una calificación igual o superior a 4,0 en cada una de las partes (preguntas tipo test y/o respuesta corta; problemas y/o ejercicios prácticos; y examen escrito/ práctico tipo ensayo).

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- Taylor, H.F.W. Cement Chemistry. Edit. Thomas Telford, 2ªed. 1997, London, U.K.
- Bustillo Revuelta, M. Hormigones y morteros. Edit. Fuego editores, 2008, Madrid, España
- Sanjuán Barbudo, M.A. y Chinchón Yepes, S. El cemento portland: fabricación y expedición Edit. Publicaciones de la Universidad de Alicante, D.L. 2004
- Gadea Sáinz, J.; Junco Petrement, C.; Rodríguez Sáiz, A. y Calderón Carpintero, V. Materiales de construcción. Problemas de cementos. Edit. Universidad de Burgos. 2015
- Arredondo y Verdú, F. Yesos y cales. Edit. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1991
- Fernández Cánovas, Manuel. Hormigón. Ed. Colegio Ingeniero Caminos Canales y puertos, 8ª edición. 2007

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	5/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Comisión permanente de cemento. Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). Ministerio de Fomento del Gobierno de España (<http://www.fomento.es>)
- Comisión permanente de hormigón. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Ministerio de Fomento del Gobierno de España (<http://www.fomento.es>)

Bibliografía complementaria

- Ferrer Graciá, M.J. Conglomerantes: yesos, cales y cementos: apuntes para el estudio de materiales de construcción. 2008
- Gadea Sáinz, J.; Junco Petrement, C. et al. Materiales de construcción. Problemas de yesos. Edit. Universidad de Burgos. 2015
- Pérez Val, C.; Martín de la fuente, A.; Rodríguez Saiz, A. Manual de dosificación de hormigones, Vol. I. Edit. Universidad de Burgos. 2015
- Madre Sediles, M.A.; Franco Gimeno, J.M.; Martín Sanjosé, J. Ingeniería de materiales para industria y construcción. Edit. Mira, 2004
- Mayor González, G. Teoría y problemas de materiales de construcción. McGraw-Hill. México 1977

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Normas de la Asociación Española de Normalización, UNE (entidad privada cuya página web oficial es: <http://www.aenor.es>). Las normas más importantes que se usarán están disponibles en la biblioteca para consulta en sala.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	6/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500923	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Química de Materiales		
Denominación (inglés)	Materials Chemistry		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	3	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Materiales		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Ignacio López-Coca Martín	Lab. Química – Pabellón Ingeniería Civil (E. Politécnica)	iglomar@unex.es	
María José Arévalo Caballero	5-Pabellón Telecomunicaciones (E. Politécnica)	arevalo@unex.es	
Área de conocimiento	Química Orgánica		
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Ignacio López-Coca Martín		
Competencias *			
<p>1. BÁSICAS Y GENERALES:</p> <p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>			

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	7/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1 – Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG2 – Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG3 – Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

CG7 – Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

TRANSVERSALES

CT1 – Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

CT2 – Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o restricciones temporales y/o de recursos.

CT3 – Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

CT5 – Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6 – Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT7 – Capacidad de relación interpersonal.

CT8 – Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT9 – Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.

CT10 – Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.

CT11 – Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT12 – Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

CT13 – Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.

CT15 – Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	8/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT16 – Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT17 – Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

3. ESPECÍFICAS

CET2 – Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.

CET3 – Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

Contenidos

Los contenidos de esta asignatura se agrupan en cuatro bloques, según se describe a continuación: (a) Bloque I. Consiste en el estudio de la estructura de la materia, desde la unidad más pequeña con identidad propia, el átomo y estructuras iónicas y moleculares hasta los estados de agregación de la materia. (b) Bloque II. Generalidades de las reacciones químicas Estos temas son importantes en procesos de hidratación del cemento que afectan a sus propiedades mecánicas y físicas (c) Bloque III. Reacciones químicas en disolución acuosa: equilibrios de precipitación, ácido-base y redox que pueden afectar a los materiales de construcción, causándoles patologías. (d) Bloque V. Se basa en contenidos básicos de química orgánica y materiales poliméricos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Denominación del tema 1: Estructura atómica
 Contenidos del tema 1: 1.1. Materia. 1.2. Análisis y constitución de la materia. 1.3. Masas atómicas. 1.4. Átomo-gramo, molécula-gramo, mol, número de Avogadro. 1.5. Estructura del átomo. 1.6. Configuración electrónica. 1.7. Números cuánticos, niveles de energía. 1.8. Distribución electrónica y clasificación periódica. 1.9. Propiedades físicas y químicas de los elementos según el sistema periódico.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 2: Denominación del tema 2: Enlace químico
 Contenidos del tema 2: 2.1. Energía de enlace. 2.2. Enlace iónico. 2.3. Energía reticular. 2.4. Ciclo de Born-Haber. 2.5. Enlace covalente. 2.6. Teoría de Lewis. 2.7. Teoría de enlace de valencia. 2.8. Teoría de orbitales moleculares. 2.5. Fuerzas intermoleculares.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. En el laboratorio se realizará una determinación de finos en áridos para hormigones por ensayo de azul de metileno y una determinación de materias oleosas en agua de amasado de morteros.

Denominación del tema 3: Estructura de la materia. Estados de agregación
 Contenidos del tema 3: 3.1. Estado sólido. 3.2. Estado líquido. 3.3. Estado gaseoso. 3.4. Cambios de estados de agregación. 3.5. Transformación de fases. 3.6. Equilibrio entre fases.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 4: Disoluciones
 Contenidos del tema 4: 4.1. Tipos de disoluciones y propiedades. 4.2. Disoluciones que contienen componentes volátiles. 4.3. Presión de vapor de una disolución. 4.4.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	9/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Disoluciones de solutos no volátiles. 4.5. Puntos de ebullición y congelación. 4.6. Disoluciones líquidas saturadas. 4.7. Ley de distribución o reparto. 4.8. Diálisis. Ósmosis. Presión Osmótica. 4.9. Sistemas coloidales. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 5: Termoquímica Contenidos del tema 5: 5.1. Primer principio de la Termodinámica. 5.2. Energía interna y entalpía. 5.3. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. 5.4. Ley de Hess. 5.5. Espontaneidad de las reacciones. Energía libre y entropía. 5.6. Calorimetría. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 6: Cinetoquímica Contenidos del tema 6: 6.1. Velocidad de reacción. 6.2. Ecuación de velocidad y orden de reacción. 6.3. Factores que afectan a la velocidad de una reacción. 6.4. Catálisis. 6.5. Mecanismos de reacción. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 7: Equilibrios Contenidos del tema 7: 7.1. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. 7.2. Factores que afectan al equilibrio. 7.3. Equilibrios heterogéneos. 7.4. Relación entre constante de equilibrio y energía libre. 7.5. Relación entre constante de equilibrio y temperatura. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 8: Equilibrios ácido-base Contenidos del tema 8: 8.1. Definiciones. 8.2. Producto iónico. 8.3. Ácidos fuertes y débiles. 8.4. Equilibrio de disolución. 8.5. Hidrólisis. 8.6. pH. 8.7. Disoluciones reguladoras. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. Además en el laboratorio se realizará una volumetría ácido-base para la cuantificación de óxido cálcico libre en cementos.</p>
<p>Denominación del tema 9: Equilibrios de precipitación Contenidos del tema 9: 9.1. Solubilidad y precipitación. 9.2. Producto de solubilidad. 9.3. Formación y disolución de precipitados: efecto ion común. Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. Además en el laboratorio se realizará una volumetría Volhard para la cuantificación de cloruro en áridos.</p>
<p>Denominación del tema 10: Equilibrios de oxidación-reducción Contenidos del tema 10: 10.1. Conceptos de oxidación y reducción. 10.2. Reacciones redox. 10.3. Ajuste de ecuaciones redox. 10.4. Reacciones espontáneas. Pilas. 10.5. Potencial de electrodos. 10.6. Ecuación de Nerst. 10.7. Pilas de concentración. 10.8. Tipo de electrodos. Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. Además, en el laboratorio se realizará una permanganimetría Zimmermann-Reinhard para el análisis de óxido férrico en cementos y la determinación fotométrica de manganeso en cemento.</p>
<p>Denominación del tema 11: Corrosión Contenidos del tema 11: 11.1. Introducción. 11.2. Oxidación directa. 11.3. Corrosión electroquímica. 11.4. Potencial de electrodo. 11.5 Aspectos cinéticos de la corrosión. 11.6. Pasivación de los metales. 11.7. Aspectos termodinámicos de la corrosión. 11.8.</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	10/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Tipos de corrosión. 11.9. Protección contra la corrosión química y electroquímica. 11.10. Los inhibidores de la corrosión.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 12: Metales y aleaciones
 Contenidos del tema 12: 12.1. Propiedades generales de los metales. 12.2. Enlace metálico. 12.3. Estructura metálica. 12.4. Teoría de bandas. 12.5. Aleaciones. 12.4. Estructura de las aleaciones.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 13: Sílice y silicatos
 Contenidos del tema 13: 13.1. Sílice y silicatos. 13.2. Aspectos generales de las estructuras de los silicatos. 13.3. Silicatos sencillos, ortosilicatos. 13.4. Silicatos anulares. 13.5. Silicatos en cadena, metasilicatos. 13.6. Silicatos laminares, arcillas. 13.7. Silicatos de red espacial.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 13: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 14: Química Orgánica
 Contenidos del tema 14: 14.1. Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos. 14.2. Isomería. 14.3. Alcanos y cicloalcanos. 14.4. Haluros de alquilo. 14.5. Alquenos y alquinos. 14.6. Compuestos aromáticos. 14.6. Alcoholes y fenoles. 14.7. Éteres y epóxidos. 14.8. Aldehídos y cetonas. 14.9. Ácidos carboxílicos y derivados funcionales. 14.10. Aminas. 14.11. Hidratos de carbono. 14.12. Aminoácidos, péptidos y proteínas. 14.13. Nucleósidos y nucleótidos. Ácidos nucleicos.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 14: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 15: Polímeros
 Contenidos del tema 15: 15.1. Moléculas poliméricas. 15.2. Copolímeros. 15.3. Cristalinidad de los polímeros. 15.4. Polimerización. 15.5. Clasificación de los polímeros. 15.6. Polietileno, polipropileno, poliestireno, poliacrilonitrilo, polimetacrilato de metilo, policloruro de vinilo, poliamidas, policarbonato, resinas fenólicas, resinas epoxi, poliésteres insaturados, cauchos. 15.7. Pinturas. Tipos y propiedades. Pigmentos. Ligantes y disolventes. Esmaltes.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 15: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	17	5						12
2	20.5	6		2.5				12
3	3	1						2
4	16.5	4		2.5				10
5	8	3						5
6	8	3						5
7	5	1						4
8	19.5	5		2.5				12
9	8.5	1		2.5				5
10	13.5	3		2.5				8

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	11/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



11	3	1					2
12	3	1					2
13	2	1					1
14	10	5					5
15	7	2					5
Evaluación**	5.5	3		2.5			
TOTAL	150	45		15			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

1. Lección magistral y resolución de ejercicios.
2. Metodología del aprendizaje invertido: participación activa y colaborativa del alumnado.
3. Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.
4. Uso de las TIC's.

Resultados de aprendizaje*

El objetivo fundamental de esta asignatura consiste en proporcionar al alumno los conocimientos científicos básicos necesarios para el estudio del comportamiento de los materiales de construcción y su durabilidad en las estructuras de ingeniería civil. Los contenidos de esta asignatura se pueden agrupar en cuatro bloques: descripción de la materia, generalidades de las reacciones químicas, reacciones químicas en disolución acuosa y química orgánica.

Sistemas de evaluación*

La asignatura se evaluará, según la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* de diciembre de 2016 (DOE nº. 236) en dos partes diferentes:

- Teoría y problemas: con un peso de 85% en la nota final
- Prácticas de laboratorio: con un peso de 15% en la nota final

Para aprobar la asignatura hay que aprobar cada una de las partes.

· **Parte de teoría y problemas:**

Para la convocatoria ordinaria (enero):

De acuerdo con la Normativa especificada anteriormente se establecen dos posibles formas de evaluación:

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	12/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



1. *Evaluación continua.* Consistirá en la realización de exámenes parciales escritos no eliminatorios, que contribuirán en un 15% a la nota final de la asignatura y en la realización de un examen final escrito que contribuirá en un 70% a la nota final de la asignatura. Estos exámenes consistirán en una parte de evaluación de la teoría que, en su conjunto, contribuirá en un 55% a la nota global de la asignatura y una parte de evaluación de problemas que contribuirán en un 30% a la nota global de la asignatura.
2. *Evaluación final global.* Consistirá en la realización de un examen escrito que evaluará todo el temario y constará de una parte de evaluación de la teoría que contribuirá en un 55% a la nota global de la asignatura y de una parte de evaluación de problemas que contribuirá en un 30% a la nota global de la asignatura.

La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre.

Para las convocatorias extraordinarias (mayo y junio):

Se realizará el examen oficial escrito que evaluará todo el temario de la asignatura. La calificación de este examen contribuirá en un 85% a la nota final. Constará de una parte de evaluación de teoría que supondrá un máximo de un 55% de la nota final y una parte de evaluación de problemas que supondrá un máximo de un 30% de la nota final de la asignatura

• **Parte de Prácticas de Laboratorio:**

La evaluación de la parte de prácticas de laboratorio de esta asignatura se realizará según el artículo 4.6 de la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* de diciembre de 2016 (DOE nº. 236).

Para la convocatoria ordinaria (enero):

De acuerdo con la Normativa especificada anteriormente se establecen dos posibles formas de evaluación:

1. *Evaluación continua.*

Los estudiantes firmarán su adhesión a las normas de seguridad de laboratorio como requisito para entrar en el mismo.

En todo caso, para acceder a realizar las prácticas de laboratorio será necesario traer bata, guión de las prácticas, calculadora y lápiz o bolígrafo.

- 1.- La asistencia y realización de las prácticas es obligatoria.
- 2.- Para poder acceder a la realización de una práctica el alumno deberá haber superado un cuestionario dispuesto en el aula virtual con antelación suficiente; para ello dispondrá de un intento hasta el día anterior de convocatoria de la práctica correspondiente. Este cuestionario {A} será evaluado.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	13/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- 3.- Al finalizar la realización experimental de la práctica, deberá realizar un control de preguntas y problemas sobre ésta en el propio laboratorio. Este cuestionario {C} será evaluado.
- 4.- Durante la realización de una práctica los alumnos deberán demostrar aplicación, atención y cuidado; si algún alumno es llamado al orden por comportamientos inadecuados o incorrectos verá reducida, por cada advertencia, su calificación en el control de la práctica a juicio del profesor. Durante la realización de las prácticas se irá evaluando por observación y/o aplicación de rúbrica el desempeño de los alumnos, esta nota es {B}.
- 5.- La nota se calculará según la fórmula: $NL = \frac{1}{4}\{A\} + \frac{1}{2}\{B\} + \frac{1}{4}\{C\}$

2. Evaluación final global

Se realizará un examen práctico en el laboratorio seguido de un examen escrito, en la fecha que se designe, próxima a la convocatoria oficial de examen de la asignatura.

La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre.

Para las convocatorias extraordinarias (mayo y junio):

Se realizará un examen práctico en el laboratorio seguido de un examen escrito, en la fecha que se designe, próxima a la convocatoria oficial de examen de la asignatura.

En el caso de ser aprobadas en este curso académico, la calificación de práctica se guardará para convocatorias ulteriores. No obstante, el alumno tendrá la posibilidad de repetir las o hacer el examen final si desea optar a más nota (en este caso la calificación será la obtenida en las prácticas repetidas o en el último examen realizado).

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

LIBROS DE TEORÍA.

- R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring. "Química General", 10ª Edición, Ed. Prentice-Hall, 2011.
- T. H. Brown, H. E. Lemay, Jr. "Química: la ciencia central", 3ª edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México, 1990.
- B. D. Fahlman. "Materials Chemistry". Springer. 2008 (disponible como e-book)
- R. Chang, "Química". Ed. McGraw-Hill.

LIBROS DE PROBLEMAS.

- J. Vale Parapar, "Problemas de Química para Ingeniería", Ed. Thomson.
- F. Vinagre Jara, L. M. Vázquez de Miguel. "Fundamentos y problemas de Química". ICE y Departamento de Química General de la UNEX.
- Payá Bernabeu, J. "Química de los materiales: problemas y cuestiones", Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones.

MANUALES DE FORMULACIÓN:

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	14/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- García, J. E. Padilla, "Formulación y nomenclatura de Química Inorgánica y Orgánica". Enseñanza Racionalizada Barcelona.
- W. R. Peterson, "Formulación y nomenclatura Química Inorgánica y Orgánica". EUNIBAR Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA SECUNDARIA

LIBROS DE TEORÍA.

- Atkins-Jones. "Principios de Química". Ed. Médica Panamericana, 2005.
- F. Hernández López, A. Martín Sanz, "Introducción a la Química de Materiales", 1ª edición; Ed. Colegio de Caminos, Canales y Puertos, 1997.
- W. F. Smith, J. Hashemi "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales", 4ª edición, Ed. McGraw Hill, 2006.
- R. E. Dickerson, H. B. Gray, M. Y. Daresbourg, D. J. Darenbourg. "Principios de Química", 3ª edición; 2 vols. Ed. Reverté. Barcelona, 1986.
- M. de la Granja, "Temas de Química", Ed. Alambra. W. L. Masterton, C. N. Hurley, "Química. Principios y reacciones". Ed. Thomson, 2003.
- J. Morcillo, "Temas básicos de Química", Ed. Alambra.
- M. D. Reboiras, "Química. La Ciencia Básica".
- J. B. Russell, A. Larena, "Química", E. McGraw-Hill, México, 1987.
- Pancorbo Floristán, Francisco J., "Corrosión, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la edificación", Ed. Barcelona: Marcombo, 2010.
- Asimov, Isaac, "Breve historia de la Química", Ed. Alianza, 1975.

LIBROS DE PROBLEMAS:

- P. Bermejo, M. Paz, "Problemas de Química General y sus fundamentos teóricos", Ed. Dossat.
- J. M. Esteban, J. L. Negro, "Problemas de Química", Ed. Alambra.
- J. A. López Cancio, Problemas de química, Ed. Prentice may.
- J. L. Rosenberg, "Teoría y Problemas de Química General", Mc Graw-Hill.
- M. J. Sienko, "Problemas de Química", Ed. Reverté.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

<https://campusvirtual.unex.es/>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	15/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código ²	500924	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas Eléctricos de Potencia		
Denominación (inglés)	Electric Power Systems		
Titulaciones ³	Grado en Ingeniería Civil Construcciones Civiles Grado en Ingeniería Civil Hidrología Grado en Ingeniería Civil Transportes y Servicios Urbanos		
Centro ⁴	Escuela Politécnica		
Semestre	3	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Ingeniería Eléctrica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José Ignacio García Román	O3	jigr@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno)			
Competencias ⁶			
1. Competencias Básicas			
<p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias</p>			

- 1 En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.
- 2 Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.
- 3 Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.
- 4 Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos
- 5 En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura
- 6 Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	16/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
<p>2. Competencias Generales</p> <p>CG1- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.</p> <p>CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.</p>
<p>3. Competencias transversales</p> <p>CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).</p> <p>CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p> <p>CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos..</p>
<p>4. Competencias específicas</p> <p>CET10 - Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión....</p>
Contenidos⁶
Breve descripción del contenido
En este curso se imparten los conceptos mínimos necesarios sobre circuitos de corriente alterna y sistemas eléctricos de potencia así como de los distintos tipos de instalaciones eléctricas y su reglamentación
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción</p> <p>Contenidos del tema 1: Conceptos básicos de variables y parámetros eléctricos. Representación de funciones alternas senoidales. Componentes activos y pasivos y su asociación. Leyes de Kirchhoff. Teorema de Helmholtz-Thevenin</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Ejercicios sobre los contenidos del tema</p>
<p>Denominación del tema 2: Sistemas monofásicos de corriente alterna</p> <p>Contenidos del tema 2: Generación. Potencia activa, reactiva, aparente y compleja. Caída de tensión y corrección del factor de potencia. Teorema de Boucherot</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Ejercicios sobre los contenidos del tema</p>
<p>Denominación del tema 3: Sistemas trifásicos de corriente alterna</p> <p>Contenidos del tema 3: Generación. Sistemas trifásicos en estrella, triangulo. Potencia activa, reactiva, aparente y compleja. Caída de tensión y corrección del factor de potencia. Medida de la potencia</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Ejercicios sobre los contenidos del tema</p>
<p>Denominación del tema 4: Sistemas Eléctricos de Potencia</p> <p>Contenidos del tema 4: Estructura. Generación de Energía Eléctrica. Red de transporte, reparto y distribución. Demanda de energía eléctrica</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Análisis Sistema Eléctrico Español</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	17/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Denominación del tema 5: Instalaciones receptoras en baja tensión(I) Contenidos del tema 5: Instalaciones en viviendas, locales comerciales Estructura general, materiales, apartamentada y reglamentación Descripción de las actividades prácticas del tema 5:Ejercicio instalación receptora prototipo
Denominación del tema 6: Instalaciones receptoras en baja tensión (II) Contenidos del tema 6: Instalaciones de obra e industriales. Estructura general, materiales, apartamentada y reglamentación Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Ejercicio instalación receptora prototipo
Denominación del tema 7: Instalaciones receptoras en baja tensión (III) Contenidos del tema 7: Instalaciones de alumbrado exterior. Estructura general, conductores, canalizaciones, cuadros de mando y regulación, y reglamentación. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Ejercicio instalación receptora prototipo
Denominación del tema 8: Instalaciones receptoras en alta tensión Contenidos del tema 8: Estructura general, materiales, apartamentada y reglamentación. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Ejercicio instalación receptora prototipo

Actividades formativas⁷

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	12	6						6
2	16	8						8
3	28	12						16
4	13	5						8
5	20	8						12
6	16	6						10
7	12	6						6
8	14	6						8
Evaluación⁸	19	3						16
TOTAL	150	60						90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes⁶

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado
- Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas
- Uso de las TIC

Resultados de aprendizaje⁶

En este curso se imparten los conceptos necesarios que permiten adquirir los conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia, desde la

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	18/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



generación hasta el consumo, así como el conocimiento básico de la normativa aplicable sobre instalaciones en baja y alta tensión.

Sistemas de evaluación⁶

Conforme a lo indicado en la normativa vigente de la Universidad de Extremadura sobre evaluación de los resultados del aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado se establece un sistema de evaluación continua y una prueba final alternativa de carácter global. La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre, si no lo hace, se entiende que se acoge al sistema de evaluación continua .

Sistema de evaluación continua:

Se realizaran a lo largo del curso tres o más exámenes parciales eliminatorios, con preguntas teóricas y prácticas. La nota final de la asignatura corresponderá con la nota media de los exámenes parciales, superando la evaluación continua de esta forma siempre y cuando la nota media sea superior a 5 y la calificación obtenida en cada uno de los parciales sea igual o superior a 4. En caso contrario deberán a ir a una prueba final sobre la materia no eliminada que coincidirá en lugar, fecha y hora con la prueba alternativa final de carácter global. Sera requisito necesario para la evaluación continua la asistencia al menos al 70% de las clases, en caso de no cumplir este requisito el alumno se deberá presentar a la prueba alternativa de carácter global.

La convocatoria de los exámenes parciales se comunicará a los alumnos con al menos 15 días de antelación y la revisión de los resultados se efectuará conforme a la normativa vigente sobre revisión de exámenes. La nota y materia de los parciales superados se mantendrán en la convocatoria extraordinaria salvo las excepciones contempladas en la normativa.

Sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global:

Se realizara un único examen final, con preguntas teóricas y prácticas. Para aprobar el curso ha de obtenerse una nota mínima de 5. El examen constará de preguntas teóricas y prácticas.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

Fraile Mora J. "Electromagnetismo y circuitos eléctricos". Editorial McGraw Hill
 Diego Carmona Fernandez. "Manual de instalaciones eléctricas". Editorial @becedario
 Reglamento Electrotécnico de Baja tensión e instrucciones técnicas complementarias
 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementaria ITC-LAT 01 a 09
 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23

http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/SI_ambitoLista.aspx?

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	19/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



[TipoAmbito=Instalaciones+Industriales](#)

Bibliografía complementaria
 Fermín Barrero González. "Sistemas de Energía Eléctrica". Editorial Thomson
 Fraile Mora J. "Máquinas Eléctricas" Editorial Garceta
 A.J. Conejo y otros. "Instalaciones eléctricas". Editorial Mc Graw Hill
 Guirado y otros. "Tecnología eléctrica". Mc Graw Hill
 Joan Ramon Rosell Polo "Circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos. Fundamentos Teóricos y Ejercicios Resueltos". Servicio de publicaciones Universidad de Lleida
<http://www.ree.es/es/>

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Paginas web e información técnica de diversas empresas, entidades o Administración Pública relacionadas con la materia y que serán indicadas por el profesor

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	20/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2020-2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	502062	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Topografía en Obra Civil.		
Denominación (inglés)	Surveying in Civil Engineering		
Titulaciones	Ingeniería Civil en Construcciones Civiles		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	4	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Específica		
Materia	Topografía		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Alan D. Atkinson	35 (Edificio de Telecomunicaciones)	atkinson@unex.es	epcc.unex.es
Rufina Román Pavón	33 (Edificio de Telecomunicaciones)	rroman@unex.es	epcc.unex.es
José Juan de Sanjosé Blasco	Ed. Teleco. 13	jjblasco@unex.es	epcc.unex.es
Área de conocimiento	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría		
Departamento	Expresión Gráfica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Alan D. Atkinson		
Competencias*			
Competencias generales:			
<ul style="list-style-type: none"> • CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. • CG2: Compresión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. • CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito. • CG6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito. 			

**Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	21/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<ul style="list-style-type: none"> CG7: Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.
<p>Competencias básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<p>Competencias disciplinares (Módulo de Formación Común):</p> <ul style="list-style-type: none"> CET1: Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.
<p>Competencias disciplinares (Módulo de formación Tecnológica específica):</p> <ul style="list-style-type: none"> CCEC4: Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas. CECC5: Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.
<p>Competencias transversales:</p> <ul style="list-style-type: none"> CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal. CT2: Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos. CT5: Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles). CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas. CT7: Capacidad de relación interpersonal. CT8: Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos. CT10: Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles. CT12: Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional. CT15: Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesio-

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	22/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- nal y de acuerdo con la legislación vigente.
- CT16: Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinares, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
 - CT17: Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Ampliación y especialización en obra civil de las técnicas topográficas para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción a la topografía de proyectos y obras en construcciones civiles.

Contenidos del tema 1: La Topografía dentro de un proyecto de obra de construcciones civiles. Trazado, señalización de puntos y medidas indirectas.

Descripción de los contenidos prácticos del tema 1: Resolución numérica de problemas de trazado geométrico y de medidas indirectas. Trabajo de campo con replanteo con cinta y trazado geométrico.

Denominación del tema 2: Tratamiento planimétrico de obras específicas en construcciones civiles.

Contenidos del tema 2: Tipos de coordenadas dentro de un proyecto. Encajes planimétricos. Curvas planimétricas.

Descripción de los contenidos prácticos del tema 2: Resolución numérica de problemas de transformación de coordenadas planimétricas de un proyecto, problemas de encajes planimétricos utilizando clotoides y circulares. Resolución mediante herramientas CAD de un ejemplo práctico de trazado planimétrico.

Denominación del tema 3: Tratamiento altimétrico de obras específicas en construcciones civiles.

Contenidos del tema 3: Secciones Tipo. Perfiles longitudinales y transversales. Acuerdos verticales.

Descripción de los contenidos prácticos del tema 3: Resolución numérica de problemas de acuerdos verticales, perfiles longitudinales y perfiles transversales. Resolución, mediante herramientas CAD, de un ejemplo práctico de trazado altimétrico de una obra.

Denominación del tema 4: Materialización en el terreno de puntos de la planta y alzado de una obra específica de construcciones civiles.

Contenidos del tema 4: Métodos de replanteo. Errores y precisiones de un replanteo. Comprobaciones.

Descripción de los contenidos prácticos del tema 4: Resolución numérica para el cálculo de los datos de replanteo de un proyecto, así como los errores cometidos y las precisiones de trabajo. Cálculo de los datos de replanteo, replanteo en campo, cálculo y estudio de los errores cometidos de una obra pequeña.

Denominación del tema 5: Mediciones de un proyecto específico de construcción

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	23/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



en construcciones civiles.
Contenidos del tema 5: Mediciones lineales. Mediciones superficiales. Mediciones volumétricas.

Descripción de los contenidos prácticos del tema 5: Resolución numérica de problemas de mediciones: lineales superficiales y volumétricas. Cálculo, mediante herramientas CAD, de mediciones lineales, superficiales y volumétrica en un proyecto de obra lineal.

Denominación del tema 6: Procesos topográficos especiales.

Contenidos del tema 6: GPS aplicado a la construcción de obras específicas en construcciones civiles.

Descripción de los contenidos prácticos del tema 6: Utilización en campo de un equipo GPS, aplicado a la ejecución de una obra específica en construcciones civiles.

Actividades formativas*

Tema	Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas				Actividades prácticas			Actividad de seguimiento	No presencial
	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP			
1	17	4		4			1	8			
2	30.5	6		6			1.5	17			
3	30.5	6		6			1.5	17			
4	30.5	6		6			1.5	17			
5	18.5	3		4			1	10.5			
6	20	3		4			1	13			
Evaluación	3										
Total	150	30		30			7.5	82.5			

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
- Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.
- Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.
- Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos
- Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas
- Búsqueda de información bibliográfica
- Elaboración de documentos técnicos
- Uso de las TICs

Resultados de aprendizaje*

Ampliación y especialización en obra civil de las técnicas topográficas para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra. Asimismo, el alumno será

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	24/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



capaz de:

- o Al finalizar la asignatura los estudiantes deberán saber aplicar sus conocimientos y resolver problemas de planimetría y altimetría de proyectos de ingeniería en el ámbito de las Construcciones Civiles, de una forma profesional
- o Saber realizar transformaciones que permitan obtener las coordenadas de los puntos que definen un trabajo, en un sistema diferente al dado y del que tan solo se conocen las coordenadas de una serie de puntos.
- o Conocer el fundamento y desarrollo de los métodos necesarios para la determinación de coordenadas planimétricas y altimétricas de puntos relacionados entre sí como para la obtención de cierres, tolerancias y compensaciones en ambos casos.
- o Utilizar vocabulario, símbolos y formas de expresión adecuadas, con relación a la técnica topográfica. Abordar el proceso inverso, apareciendo el concepto de replanteo, operación inversa del levantamiento, pues mientras que en éste se toman datos del terreno para confeccionar un plano, en el replanteo se toman datos de un plano para llevarlos al terreno.
- o Conocer las fuentes de error además de la utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para materializar, señalar y replantear puntos en el terreno.
- o Saber definir y calcular la geometría, en planimetría y altimetría de proyectos de trazados lineales e infraestructuras relacionadas con la Construcción Civil.
- o Conocer la documentación básica y necesaria para cualquier replanteo, así como los aspectos geométricos generales, (trazado planimétrico y altimétrico) y los diferentes métodos de replanteo.
- o Estudiar y comprender la relación entre el terrero y la obra diseñada, mediante la realización de cortes longitudinales y transversales a lo largo de la misma,
- o Conocer y utilizar de forma correcta los diferentes métodos para obtener las distintas mediciones de obra.

Sistemas de evaluación*

Tal y como aparece en la memoria del título, el sistema de evaluación es el siguiente:

- Examen final escrito tipo test correspondiente a los conceptos teóricos, equivalente al 45% de la nota final.
- Examen final escrito de problemas correspondiente al desarrollo práctico de los conceptos teóricos, equivalente al 45% de la nota final.
- Desarrollo de supuestos prácticos planteados durante el semestre, correspondiente al 10% de la nota final.

No obstante, a modo de experiencia piloto para la mejora de la calidad docente, al alumnado se le propondrá el siguiente sistema de evaluación, que podrá aceptar de forma voluntaria al comienzo del semestre:

- Realización de un examen teórico al final del semestre (Calificación mínima para superar la asignatura: 5).
- Realización de un examen de contenido práctico (problemas) al final del semestre en el que la calificación mínima para superar la asignatura debe ser de 5.
- Calificación de las prácticas realizadas durante el semestre (Calificación mínima de cada una de las prácticas para superar la asignatura: 5). En el caso de NO realizarse las prácticas durante el semestre, la calificación de las mismas

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	25/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



dependerá de la resolución de un supuesto práctico planteado como examen de prácticas en el que deberá obtenerse una calificación mínima de 5.

- Evaluación continua: elaboración de supuestos prácticos o ejercicios propuestos por el profesor.
- Trabajos voluntarios: resolución de test o trabajos en el campus virtual de la asignatura.
- Participación y asistencia de los alumnos a las clases.

El peso de cada uno de los instrumentos de evaluación en la nota final del alumno será el siguiente:

- *Examen teórico*: 10%
- *Examen práctico de problemas*: 60%
- *Prácticas*: 20%
- *Evaluación continua, participación y asistencia a clase*: 10%

Aquellos alumnos que, por causa de fuerza mayor, no pudieran acceder a la evaluación continua y así lo indiquen en las tres primeras semanas del semestre de acuerdo con la normativa vigente (Art.4.6.), serán evaluados en una prueba final alternativa de carácter teórico-práctico sobre todas las competencias de la asignatura. Esto no eximirá al alumno de la realización de las prácticas obligatorias imprescindibles para la adquisición de las competencias de la asignatura, que serán previamente indicadas por el profesor.

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- *Topografía de Obras*. Corral, I. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, 1996.
- *Topografía aplicada a la ingeniería*. Ferrer, R. Piña, B. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cantabria. Santander, 1991.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA


- *Topografía para estudios de grado*. San José Blasco, J.J. Martínez, E. López, M. Biblioteca Técnica Universitaria. Madrid, 2004.
- *Topografía y Replanteos*. Martín, L. Editor Luis Martín Morejón. Barcelona, 1987.
- *Topografía y replanteo de obras de ingeniería*. Santos, A. Artes gráficas Benzal. Madrid, 1988.
- Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga de recepción, en puentes de carretera. (Ministerio de Fomento)
- Trazado. Instrucción de carreteras. 3.1-I.C. (Ministerio de Fomento)
- Instrucción 5.2-I.C. – Drenaje Superficial. (MOPU)
- Nociones de Topografía y Fotogrametría Aérea. (Mario Ruiz Morales)
- Carreteras I – Tráfico y Trazado. (Carlos Kraemer)
- Auscultación y Control de Presas. (Alfonso Álvarez Martínez)
- Guía para la Redacción de Proyectos de Urbanización. (Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España y Centro de Asesoramiento Técnico)

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	26/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Videotutoriales realizados como material de apoyo para la asignatura.
- Hojas de problemas de cada tema.
- Software y material adecuado para la realización de las prácticas en los laboratorios.
- Páginas web de interés para la asignatura colgadas en el aula virtual.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39	
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	27/72	
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura					
Código	500925	Curso	2º	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Topografía				
Denominación (inglés)	Surveying				
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil Construcciones Civiles; Grado en Ingeniería Civil Hidrología; Grado en Ingeniería Civil Transportes y Servicios Urbanos				
Centro	Escuela Politécnica				
Semestre	3	Carácter	Obligatorio		
Módulo	Formación Común				
Materia	Topografía				
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web		
José Juan de Sanjosé Blasco	Ed. Teleco. 13	jjblasco@unex.es	http://epcc.unex.es		
Alan D. Atkinson	Ed. Teleco. 35	atkinson@unex.es	http://epcc.unex.es		
Área de conocimiento	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría				
Departamento	Expresión Gráfica				
Profesor coordinador	José Juan de Sanjosé Blasco				
Competencias Básicas y Generales					
1. CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.					
2. CG2: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.					
3. CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.					
4. CG5: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.					
5. CG6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.					
6. CG7: Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.					
7. CG8: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.					

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	28/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Competencias Específicas
1. CET1: Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.
Competencias Transversales
1. CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
2. CT2: Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
3. CT3: Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
4. CT5: Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
5. CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.
6. CT7: Capacidad de relación interpersonal.
7. CT8: Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
8. CT9: Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.
9. CT10: Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.
10. CT11: Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
11. CT12: Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.
12. CT13: Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.
13. CT15: Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.
14. CT16: Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
15. CT17: Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
Temas y contenidos
Breve descripción del contenido
La asignatura se divide en cuatro grandes áreas temáticas: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Topografía y la Geomática. • Instrumentos Topográficos. • Métodos Topográficos.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	29/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Levantamientos Topográficos.

El alumno que cursa esta asignatura debe ser capaz de interpretar un mapa/plano, conocer los sistemas de coordenadas globales, planificar un vuelo fotogramétrico para la ejecución de cartografía, conocer los diferentes instrumentos topográficos (estación total, nivel, GPS...), emplear estos instrumentos en sus distintas metodologías (radiación, poligonación, ...).

El objetivo final de la asignatura es la ejecución de un plano/ mapa topográfico aplicando todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

Temario de la asignatura

UNIDAD TEMÁTICA 1.- Introducción a la Topografía y la Geomática:

1. Introducción y conceptos básicos de Topografía y Geomática:
 - Sistemas de medidas angulares y sus transformaciones angulares.
 - Sistema de coordenadas cartesianas y sistema de polares.
 - Coordenadas relativas y absolutas.
 - Determinación del acimut y la distancia entre dos puntos.
2. Geodesia:
 - La forma de la Tierra.
 - Sistemas de coordenadas.
 - Redes geodésicas.
3. Cartografía:
 - Escalas. Límite de percepción visual.
 - Proyecciones cartográficas.
 - Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.)
 - Representación y producción cartográfica.
4. Fotogrametría:
 - Condicionantes físicas y geométricas de la fotografía.
 - Restitución fotogramétrica: Instrumentos y proceso de orientación.

UNIDAD TEMÁTICA 2.- Instrumentos Topográficos:

1. Componentes del Goniómetro:
 - Accesorios: trípodes, cinta métrica, señalización.
 - Plataforma nivelante, tornillos, niveles, anteojo, limbos y puesta en estación.
 - Medidores electrónicos de distancias: el distanciómetro.
2. El nivel:
 - Superficies de referencia para altimetría.
 - Tipos de niveles.
3. El Sistema de Posicionamiento Global:
 - Definición del sistema y fuentes de error.

UNIDAD TEMÁTICA 3.- Métodos Topográficos:

1. Método de radiación:
 - Elaboración de un plano.
 - Limitación de los radios.
2. Métodos altimétricos:
 - Nivelación geométrica.
 - Nivelación trigonométrica.
 - Errores en la nivelación.
3. Método de poligonal:
 - Clases de poligonales.
 - Poligonales orientadas y desorientadas.
 - Errores del método de poligonal.
4. Método de intersecciones:

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	30/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Intersección directa.
- Intersección inversa.

UNIDAD TEMÁTICA 4.- Levantamientos Topográficos:

1. Fases de un levantamiento topográfico.
2. Desarrollo gráfico para la obtención de cartografía

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	29	7		6			1	15
2	29,5	6		6			1,5	16
3	57	10		10			3	34
4	31,5	4		8			2	17,5
Evaluación del conjunto	3	3		0			0	0
Total	150	30		30			7,5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
- Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.
- Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.
- Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos
- Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas
- Búsqueda de información bibliográfica
- Elaboración de documentos técnicos
- Uso de las TICs

Resultados de aprendizaje*

La asignatura se divide en cuatro grandes áreas temáticas:

- Introducción a la Topografía y la Geomática.
- Instrumentos Topográficos.
- Métodos Topográficos.
- Levantamientos Topográficos.

El alumno que cursa esta asignatura debe ser capaz de interpretar un mapa/plano, conocer los sistemas de coordenadas globales, planificar un vuelo fotogramétrico para la ejecución de cartografía, conocer los diferentes instrumentos topográficos (estación total, nivel, GPS...), emplear estos instrumentos en sus distintas metodologías (radiación, poligonación, ...).

El objetivo final de la asignatura es la ejecución de un plano/ mapa topográfico aplicando todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	31/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



El alumno será capaz de:

- Al finalizar la asignatura los estudiantes deberán saber aplicar sus conocimientos y resolver problemas de planimetría y altimetría de proyectos topográficos.
- Conocer el fundamento y desarrollo de los métodos topográficos necesarios para la determinación de coordenadas planimétricas y altimétricas de puntos relacionados entre sí como para la obtención de cierres, tolerancias y compensaciones de datos tomados sobre el terreno.
- Utilizar vocabulario, símbolos y formas de expresión adecuadas, con relación a las técnicas topográficas en la Ingeniería Civil.
- Conocer el fundamento y saber utilizar los principales instrumentos topográficos. Conocer sus fuentes de error y exactitud para su empleo en operaciones topográficas.
- Conocer los principales sistemas de coordenadas, proyecciones cartográficas y Datums.
- Saber interpretar correctamente la información de los planos topográficos.
- Abordar el proceso del levantamiento topográfico mediante la toma de datos sobre el terreno para confeccionar un plano.
- Saber confeccionar un plano topográfico a gran escala.

Sistemas de evaluación*

El examen final:

- Supondrá el 70% de la nota final.
- Constará de, al menos, dos pruebas: Teoría (50%) y Problemas / Ejercicios (50%).
- Para realizar la media entre teoría y problemas, deberá obtenerse al menos una calificación de 4/10 (4 puntos sobre 10) en cada apartado.
- Para superar la asignatura deberá obtenerse una calificación mínima de 5/10 en el examen final.

Prácticas, participación y supuestos prácticos (evaluación continua):

- NO podrá superarse la asignatura si no se superan TODAS las prácticas.
- Supondrá el 30% de la nota final.
- Dicho porcentaje se evaluará de la siguiente forma:
 - Evaluación de las prácticas: ejercicios de campo, ejercicios de ordenador, campus virtual, manejo de instrumental topográfico,...
 - Asistencia participativa a las clases teóricas y prácticas: no solo se tendrá en cuenta la mera asistencia, si no la participación del alumno en Grupo Grande y en Grupo de Seminario/Laboratorio, trabajo en grupo, intervenciones participativas en el aula, capacidad de decisión,... (competencias transversales).
- Para superar las prácticas, deberán haberse superado TODAS LAS PRÁCTICAS. Si una práctica no es superada durante el semestre, el alumno podrá entregarla nuevamente en la convocatoria extraordinaria de junio/julio en los plazos previstos (nunca más tarde de 10 días antes de la fecha de examen).

Aquellos alumnos que, por alguna razón, no superen alguna de las partes de la asignatura, nunca podrán obtener una calificación superior a 4/10.

Aquellos alumnos que, por causa de fuerza mayor, no pudieran acceder a la evaluación continua y así lo indiquen en las tres primeras semanas del semestre de acuerdo con la normativa vigente (Art.4.6.), serán evaluados en una prueba final alternativa de carácter teórico-práctico sobre todas las competencias de la asignatura. Esto no eximirá al alumno de la realización de las prácticas obligatorias imprescindibles para la adquisición de las

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	32/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



competencias de la asignatura, que serán previamente indicadas por el profesor.

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- San José Blasco, José Juan de; Martínez García, Emilio; López González, Mariló; Atkinson, Alan D.J.. Topografía para estudios de grado: Geodesia, Cartografía, Fotogrametría, Topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones) y seguridad del Topógrafo. Bellisco, ediciones técnicas y científicas. Madrid, 2013 ISBN: 978-84-92970-54-4.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ballesteros, N. Topografía. Limusa. México. 1984.
- Baro, F. Topografía. Instituto Editorial Reus. Madrid. 1946.
- Bomford, G. Geodesy. Oxford University Press. London. 1971.
- Bonneval, H. Photogrammetrie générale. Eyrolles. Paris. 1972.
- Chueca, M. Topografía. Editorial Dossat. Madrid. 1982.
- Chueca, M. Lecciones de Geodesia. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. 1988.
- Chueca, M. Herráez, J. Berné, J. L. Teoría de errores e instrumentación. Editorial Paraninfo. Madrid. 1996.
- Chueca, M. Herráez, J. Berné, J. L. Métodos topográficos. Editorial Paraninfo. Madrid. 1996.
- Corral, I. Topografía de obras. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. 1996.
- Crespo, M. Elementos de señalización en topografía. Revista Topografía y Cartografía (marzo). Madrid. 1992.
- Domingo, L. Apuntes de fotogrametría. Madrid. 1985.
- Domínguez, F. Topografía general y aplicada. Editorial Dossat. Madrid. 1974.
- Domínguez, F. Topografía general y aplicada. Editorial Dossat. Madrid. 1994.
- García, A. Rosique, M. Segado, F. Topografía básica para ingenieros. Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia. 1994.
- García, M. Topografía y lectura de planos. Gráficas Sebastián. Madrid. 1980.
- González, F. Geometría descriptiva. Planos acotados. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Madrid. 1995.
- Henneberg, H. Linkwitz, M. Sevilla, M.J. III Curso de Geodesia Superior. Instituto de Astronomía y Geodesia. Centro mixto del CSIC y de la Universidad Complutense de Madrid. Publicaciones. 1991.
- Hernández, D. Geodesia y Cartografía matemática. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia-97937. Valencia. 1997.
- Hirvoren, R.A. 1991. Adjustment by Least Squares in Geodesy and Photogrametry. F. Ungar Pub. 1971.
- Jiménez, J. Vega, J. Estudio de la seguridad y salud en la topografía. Servicio de publicaciones de la Universidad de Las Palmas. Las Palmas de Gran Canaria. 2000.
- Jordan, W. Tratado general de topografía. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1981.
- Levallois, J. Geodésie Generale. Eyrolles. París. 1970.
- López-Cuervo, S. Fotogrametría. Egraf. Madrid. 1980.
- Martín, F. Geodesia y Cartografía matemática. Paraninfo. Madrid. 1983.
- Martín, L. Topografía y replanteos. Editor: Luis Martín Morejón. Barcelona. 1987.
- Montes de Oca, M. Topografía. Representaciones y servicios de ingeniería. México. 1985.
- Núñez, A. Apuntes de Teoría de Errores. Universidad Complutense de Madrid. 1991.
- Núñez, A. Valvuená, J.L. Velasco, J. G.P.S. La Nueva Era de la Topografía. Ediciones Ciencias Sociales. Madrid. 1992.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	33/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Ojeda, J. L. Métodos topográficos y oficina técnica. Editor: José Luis Ojeda Ruiz. Madrid. 1984.
- Pasini, C. Topografía. Gustavo Gili. Barcelona. 1924.
- Rossignoli, J.L. Proyección Universal Transversa Mercator. Talleres del Servicio Geográfico del Ejército. Madrid. 1976.
- Ruiz, M. Manual de Geodesia y Topografía. Proyecto Sur. 1991.
- Ruiz, M. Problemas resueltos de Geodesia y Topografía. Proyecto Sur. Granada. 1991.
- Sanjosé, J. J. López, M. García, J. Introducción a las ciencias que estudian la geometría de la superficie terrestre. Ediciones técnicas y científicas. Editorial Bellisco. Madrid. 2000
- Smith, J.R. Basic Geodesy. Landmark Enterprises. USA. 1988.
- Valdés, F. Topografía. Ediciones Ceac (biblioteca Ceac del Topógrafo). Barcelona. 1981.
- Valdés, F. Aparatos topográficos. Ediciones Ceac (biblioteca Ceac del Topógrafo). Barcelona. 1982.
- Vázquez, F. Lectura de mapas. Instituto Geográfico Nacional. Madrid. 1984.
- Vázquez, F. Fotointerpretación. Instituto Geográfico Nacional. Madrid. 1984.
- Wolf, B. Topografía. Alfaomega. México. 1997.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Videotutoriales de apoyo disponibles en el Campus Virtual.
- Cuestionarios optativos de apoyo al estudio disponibles en el Campus Virtual.
- Software y material adecuado para la realización de las prácticas en los laboratorios.
- Páginas web de interés y material de apoyo, tanto a nivel de ofimática como de topografía, disponible en el Campus Virtual

Recomendaciones

- Tener conocimientos básicos de algún programa de CAD (Diseño Asistido por Ordenador): AutoCad, MicroStation, SketchUp,...
- Asistencia a las clases de teoría y prácticas y obligación de entregar los ejercicios prácticos en fecha y hora.
- Repasar los conceptos básicos de trigonometría y geometría de la Enseñanza Secundaria.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	34/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	35/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	36/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	37/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	38/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	39/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	40/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	41/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2020-2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	502065	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ampliación de Hidráulica		
Denominación (inglés)	Advanced Hydraulic		
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil – Construcciones Civiles por la Universidad de Extremadura.		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	4º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Tecnológica Específica en Construcciones Civiles		
Materia	"Ingeniería hidráulica"		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Raúl Guzmán Caballero		rguzman@unex.es	https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias*			
<p>Generales</p> <p>CG1 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG6 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG8 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p> <p>Transversales</p> <p>CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.</p> <p>CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y</p>			

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	42/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.

CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.

CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT7 - Capacidad de relación interpersonal.

CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.

Específicas de módulo (competencias disciplinares)

CECC8 - Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.

CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

Básicas

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	43/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Contenidos
Breve descripción del contenido*
Ampliación de los conceptos y aspectos técnicos relacionados con la hidráulica. Flujo en régimen libre. Movimiento permanente y uniforme en canales. Cálculo de bombeos y transitorios hidráulicos.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Canales Introducción. Contenidos del tema 1: Corrientes en canales. Geometría de los canales. Tipos de flujo. Influencia de la gravedad.
Denominación del tema 2: Canales II. Régimen permanente y uniforme en canales. Contenidos del tema 2: Ecuación general del movimiento permanente y uniforme. Fórmula de manning. Secciones transversales en canales. Velocidad del agua en canales.
Denominación del tema 3: Canales III. Energía específica de un canal. Contenidos del tema 3: Energía específica. Energía específica de un canal rectangular. Energía específica de un canal de sección cualquiera. Efectos de la variación de la sección en un canal rectangular. Calado crítico, propiedades.
Denominación del tema 4: Introducción a los desagües. Contenidos del tema 4: Desagües por orificios, bajo compuerta y vertederos.
Denominación del tema 5: Introducción al resalto hidráulico. Contenidos del tema 5: Definición. Teoría del resalto. Resalto en canal rectangular. Pérdida de energía y longitud de resalto.
Denominación del tema 6: Régimen gradualmente variado. Contenidos del tema 6: Tipos de flujo. Cálculo de flujo gradualmente variado. Ecuación del flujo gradualmente variado. Análisis de la ecuación diferencial. Descripción de las curvas de remanso. Esquemas de solución de las ecuaciones de flujo gradualmente variado. Curvas de remanso con la fuerza específica. Resolución numérica. Transiciones.
Denominación del tema 7: Introducción a la elevación de aguas. Contenidos del tema 7: Elevación de agua mediante bombas hidráulicas. Clasificación y tipo de bombas hidráulicas. Altura manométrica de un bombeo. Potencia y rendimiento de un bombeo. Curvas características. Punto de funcionamiento de una bomba. Asociación de bombas.
Denominación del tema 8: Cavitación. Contenidos del tema 8: Naturaleza del fenómeno. Condiciones para la cavitación. Altura neta disponible y altura neta requerida. Variación del NPSH con el caudal. Influencia de la altitud y de la temperatura.
Denominación del tema 9: Transitorios hidráulicos. Contenidos del tema 9: Introducción a los transitorios. Fundamentos físicos. Métodos matemáticos para la resolución. Transitorios hidráulicos en sistemas simples. Elementos de protección. Puesta en marcha y maniobras en instalaciones hidráulicas. Introducción a los transitorios en sistemas complejos.
Denominación del tema 10: Infraestructuras hidráulicas Contenidos del tema 10: Aforos y otras mediciones hidráulicas. Mediciones de presión en tuberías y depósitos. Medición de volúmenes, velocidades, caudales (aforos) y de pérdidas de carga. Saltos hidroeléctricos. Centrales de pasada o de caudal fluyente. Centrales o saltos de embalse. Disposición general de un salto de pie de presa. Presas: Nociones básicas sobre estabilidad.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	44/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	1	1						6
2	8	2		2				12
3	20	6		2				12
4	17	3		2				9
5	15	6		2				6
6	14	6		6				12
7	21	3						12
8	18	6		1				6
9	10	3						9
10	15	6						6
Revisión para examen final	9	3						6
Evaluación**	6							
TOTAL ECTS								

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*
<ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. • Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas. • Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas. • Elaboración de documentos técnicos. • Uso de las TIC's. • Análisis crítico de los resultados.

Resultados de aprendizaje*
Ampliación de los conceptos y aspectos técnicos relacionados con la Hidráulica. Hidroestática. Cinemática. Dinámica. Movimiento turbulento en tuberías. Corrientes líquidas en tuberías en presión. Flujo en régimen libre. Movimiento permanente y uniforme en canales.

Sistemas de evaluación*
Instrumentos de evaluación

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	45/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Evaluación continua:
Superación de las pruebas de evaluación (70% calificación), actividades de seguimiento (10%), participación activa y asistencia (5% calificación) y presentación de los informes de laboratorio (15% calificación).

Es necesario superar todas las partes y exámenes.

Evaluación mediante prueba final:

- (ET) Examen escrito de teoría. (20% calificación)
- (EP) Examen escrito de problemas. (60% calificación)
- (PR) Examen práctico (20% calificación)

Es necesario superar todas las partes y exámenes.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- Ven te Chow, "Hidráulica de canales abiertos", Editorial McGraw Hill, Santa Fe de Bogota 1994.
- López Andrés L., "Manual de hidráulica". Textos docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.
- Mays, L. W. "Water resources engineering". John Wiley and Sons. 2001.
- Giles R., Evett J., Liu C., "Mecánica de los fluidos e hidráulica". McGraw Hill. 3ª ed.1994.
- Delgado Ramos, Fernando. "Problemas de obras hidráulicas". Grupo Editorial Universitario. 2003.
- López Andrés L., "Problemas de hidráulica". Textos Docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.

Bibliografía complementaria

- Osuna, A. "Hidráulica Técnica y Mecánica de Fluidos". Servicio Publicaciones CICC. Colección Escuelas. Madrid 1993.
- Escribá Bonafé, D., "Hidráulica para Ingenieros". Editorial Bellisco. Madrid 1998.
- Martínez Marín, E. "Hidráulica". Servicio de Publicaciones del CICC. Colección Escuelas. Madrid 2000.
- Pulido Carrillo, J.L., "Problemas de hidráulica básica". Editor José Luis Pulido Carrillo, 1999.
- Problemas resueltos de hidráulica. Escuela de Caminos de Granada.
- López Andrés L., "Problemas de hidráulica". Textos Docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.
- López Andrés L., "Problemas de hidráulica II". Textos Docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.
- Granados, A., Garrote, I., Delgado, f. Martín, f. Problemas de Obras Hidráulicas 3ª edición Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2003

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	46/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Otros recursos y materiales docentes complementarios

MIT OpenCourseWare, Massachusetts Institute of Technology. Engineering Mechanics II.
<https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-060-engineering-mechanics-ii-spring-2006/>

Recomendaciones

Asistencia a clase, participación activa en todas las actividades y seguimiento continuado de todas las actividades propuestas.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	47/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500921	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	ESTRUCTURAS I		
Denominación (inglés)	Structural Engineering I		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil - Construcciones Civiles Grado en Ingeniería Civil - Hidrología Grado en Ingeniería Civil - Transportes y Servicios Urbanos		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	3º	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Ingeniería de Estructuras		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Jesús Torrecilla Pinero	OP54	jtorreci@unex.es	
José M ^a Ceballos Martínez	OP54	jmceba@unex.es	
Área de conocimiento	Área de Ingeniería de la Construcción.		
Departamento	Dpto. de Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José María Ceballos Martínez		
Competencias*			
1. COMPETENCIAS BÁSICAS			
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.			
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.			
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.			
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			

**Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	48/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

2. COMPETENCIAS GENERALES

CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.

3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos

CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT7 - Capacidad de relación interpersonal.

CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CET3 - Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

CET4: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Una vez adquiridos en el primer y segundo semestre los conceptos básicos sobre equilibrio en estructuras a partir de los principios de la mecánica racional, en esta asignatura se trata de introducir al alumno en la deformabilidad de las estructuras, y con esto dar paso a la resolución de la hiperestaticidad.

Asimismo, se exponen los distintos tipos estructurales y su idoneidad en función del problema que se trata de resolver.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	49/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Temario de la asignatura	
Denominación del tema 1: INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS. Contenidos del tema 1: Tipología estructural en obras civiles. Estructuras Planas/Esfuerzos/Criterio de Signos. Hipótesis básicas de la Teoría de Estructuras. Descripción de las actividades prácticas del tema 1:	
Denominación del tema 2: ESFUERZOS EN PIEZAS PRISMÁTICAS. TENSIONES. Contenidos del tema 2: Concepto de tensión. Tensión normal. Deformación unitaria. Módulo de Young. Ley de Hooke. Coeficiente de Poisson. Tensión tangencial. Teorema de Cauchy. Determinación de tensiones a partir de los esfuerzos en vigas trabajando a flexión pura/compuesta. Curvatura de una viga. Ecuación de Navier. Tensiones tangenciales: Fórmula de Collignon. Concepto de flujo rasante. Torsión pura en barras de sección circular. Tensiones tangenciales. Descripción de las actividades prácticas del tema 2:	
Denominación del tema 3: RELACIÓN ENTRE TENSIÓN Y DEFORMACIÓN. CONCEPTOS DE ELASTICIDAD. Contenidos del tema 3: Estado tensional de un sólido elástico. Vector Tensión. Tensor de Tensiones, tensiones principales y direcciones principales. Deformaciones en un medio continuo. Vector Deformación. Tensor de Deformaciones, deformaciones principales y direcciones principales. Deformación volumétrica. Ecuaciones mixtas. Ecuaciones de Hooke, ecuaciones de Lamé. Estado hidrostático. Módulo de deformación volumétrica. Deformaciones y tensiones de origen térmico. Ecuaciones de Hooke/Lamé termoelásticas. Tensiones y deformaciones planas. Descripción de las actividades prácticas del tema 3:	
Denominación del tema 4: PLANTEAMIENTOS ENERGÉTICOS DEL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS. Contenidos del tema 4: Energía de deformación elástica e inelástica, trabajo de las fuerzas externas. Densidad de energía de deformación. Módulo de resiliencia, módulo de tenacidad. Teorema de Maxwell-Betty. Teorema de Castigliano. Limitaciones. Cálculo de desplazamientos en estructuras mediante el método de la carga unidad. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Medida de desplazamientos de los nudos de una estructura articulada bajo la acción de cargas puntuales. En esta práctica el estudiante aplicará los conocimientos teóricos adquiridos sobre esfuerzos y movimientos en estructuras articuladas planas en una estructura real de laboratorio. Parte de la práctica será el estudio previo con software (en aula de informática) del ensayo a realizar en laboratorio	
Denominación del tema 5: CÁLCULO DE MOVIMIENTOS EN ESTRUCTURAS. Contenidos del tema 5: Ecuaciones diferenciales de la línea elástica. Vigas no prismáticas, vigas prismáticas. Deflexiones por integración de la ecuación del momento flector. Condiciones de frontera, de continuidad y de simetría. Deflexiones por integración de las ecuaciones del esfuerzo cortante y de la carga. Método de Superposición. Fórmulas de Navier-Bresse. Teoremas de Mohr. Aplicación al cálculo de flechas y giros en barras sometidas a flexión simple. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Determinación del módulo de elasticidad de un material a partir de un ensayo de una barra a flexión simple. En esta práctica se persigue que el estudiante utilice los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura para determinar el módulo de elasticidad de un material desconocido a partir de tres fuentes de información diferentes obtenidas en un ensayo a flexión simple sobre una viga biapoyada de dicho material. Parte de la práctica será el estudio previo con software (en aula de informática) del ensayo a realizar en laboratorio	

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	50/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Denominación del tema 6: RESOLUCIÓN DE ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS.
 Contenidos del tema 6: Método de la compatibilidad para estructuras hiperestáticas Simetrías y Antimetrías. Vigas continuas. Teorema de los tres momentos.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 6:
Medida de desplazamientos y deformaciones en una viga continua de dos vanos.
 El objetivo principal es comprobar que las estructuras no se comportan como se calculan sino como se construyen, y que el cálculo teórico puede tener poco que ver con el comportamiento real de la estructura puesta en obra. Para ello se estudiará el comportamiento de una viga hiperestática en el laboratorio. Parte de la práctica será el estudio previo con software (en aula de informática) del ensayo a realizar en laboratorio

Denominación del tema 7: PANDEO Y ESTABILIDAD.
 Contenidos del tema 7: Comprender el concepto de pandeo y sus repercusiones en estructuras esbeltas sometidas a compresión. Relacionar la geometría de las secciones con su comportamiento. Distinguir los conceptos de equilibrio estable, indiferente e inestable en este tipo de estructuras. Entender el concepto de carga crítica como límite de los estados estable e inestable.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 7:

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	4	2						2
2	14	7						7
3	20	7						13
4	24	8		3	2			11
5	24	8		3	2			11
6	22	7		3	2			10
7	6	3						3
Evaluación **	36	3						33
TOTAL	150	45		9	6			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
 Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.
 Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.

***Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	51/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Elaboración de documentos técnicos. Uso de las TICs. Análisis crítico de los resultados.</p>
Resultados de aprendizaje*
<p>Una vez adquiridos en el primer y segundo semestre los conceptos básicos sobre equilibrio en estructuras a partir de los principios de la mecánica racional, en esta asignatura se trata de introducir al alumno en la deformabilidad de las estructuras, y con esto dar paso a la resolución de la hiperestaticidad. Asimismo, se exponen los distintos tipos estructurales y su idoneidad en función del problema que se trata de resolver.</p>
Sistemas de evaluación*
<p>Se realizarán prácticas de laboratorio y de ordenador, cuya entrega podrá suponer hasta el 25% de la calificación final. El otro 75% se obtendrá mediante la calificación de dos o tres exámenes parciales que se realizarán a lo largo del semestre. Eventualmente los dos o tres exámenes parciales podrán concentrarse en un único acto a petición de los alumnos. Para los alumnos que no superen la asignatura por curso o para aquellos estudiantes que renuncien a la evaluación continua y que decidan optar por la prueba global, se establece un examen final con el mismo contenido que los parciales ya enunciados. Para superar la asignatura por curso se requiere obtener al menos una calificación de 3 en cada parte.</p> <p><i>*La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre.</i></p> <p>Normas generales para el buen funcionamiento de la asignatura</p> <p>1. Sobre la copia o plagio La copia o el plagio o el uso de sistemas o información no autorizada en cualquier actividad o prueba supone una nota final de SUSPENSO (0) en la convocatoria y una nota de 0 en todas las calificaciones obtenidas hasta el momento para todos los implicados, además de las actuaciones legales indicadas según la normativa vigente.</p> <p>2. Sobre las entregas de cualquier actividad encargada por el profesor Los estudiantes subirán al aula virtual, antes de la hora y día establecidos en la actividad correspondiente, el fichero o ficheros (si son más de uno, se comprimirán en formato *.zip o *.rar) con el siguiente nombre: La estructura del nombre del fichero será: Nombre_actividad_nombre_apellido1_apellido2.zip Ejemplo: Si Juan Pérez Sánchez tuviera que subir los resultados de la práctica 3 de laboratorio el nombre de su fichero sería: practica_3_juan_perez_sanchez.zip</p> <p>3. Sobre las entregas de documentos en la tarea que no corresponde Las entregas que se suban en un lugar que no sea el destinado a esa tarea se consideraran como no entregadas.</p> <p>4. Sobre la entrega de tareas por correo electrónico No se permite la entrega de tareas por correo electrónico. (Excepcionalmente, si hay problemas técnicos con el campus virtual, se notificará desde una cuenta de correo de</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	52/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



la Universidad de Extremadura el problema técnico y se adjuntará la actividad a un profesor, antes de la fecha límite. Si posteriormente el profesor comprueba que no existían fallos en el campus virtual se considerará la actividad como no entregada.) Si no hay entrega en el campus ni notificación de fallo por correo, la tarea se considerará como no realizada.

5. Sistema de revisión y comentario de exámenes

El estudiante podrá comentar y revisar sus resultados en las fechas previstas de acuerdo con la normativa vigente, para los exámenes de convocatorias oficiales. Para el resto de las pruebas, la revisión se realizará en horario de clases o en el horario de tutorías de los profesores.

AVISO MUY IMPORTANTE: No se podrá entregar NINGUNA ACTIVIDAD en papel ni fuera de las fechas indicadas a no ser que indique expresamente lo contrario el profesor.

Bibliografía (básica y complementaria)

Básica.-

Resistencia de Materiales. Timoshenko.

Teoría de la Elasticidad. Federico Paris

Resistencia de Materiales. M. Vázquez

Resistencia de Materiales. Ortiz Berrocal

Complementaria.-

Estructuras o por qué las cosas no se caen. J.E. Gordon

Razón y Ser de los Tipos Estructurales. E. Torroja

Análisis Lineal y no Lineal de estructuras de Barras. S. Hernández Ibáñez

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula virtual y material de laboratorio

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	53/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2020-2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500926	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	ESTRUCTURAS II		
Denominación (inglés)	Structural Engineering II		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil - Construcciones Civiles Grado en Ingeniería Civil - Hidrología Grado en Ingeniería Civil - Transportes y Servicios Urbanos		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	4º	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Ingeniería de Estructuras		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José María Ceballos Martínez	OP54	jmceba@unex.es	Web
Jesús Torrecilla Pinero	OP54	jtorreci@unex.es	Web
Área de conocimiento	Área de Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Dpto. de Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Jesús Torrecilla Pinero		
Competencias*			
1. COMPETENCIAS BÁSICAS			
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.			
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.			
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.			
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	54/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>2. COMPETENCIAS GENERALES</p> <p>CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG2 - Compresión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.</p> <p>CG3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.</p> <p>CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p>
<p>3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES</p> <p>CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos</p> <p>CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).</p> <p>CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p> <p>CT7 - Capacidad de relación interpersonal.</p> <p>CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.</p> <p>CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.</p> <p>CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.</p> <p>CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).</p>
<p>4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <p>CET3 - Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.</p> <p>CET4: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.</p>
Contenidos
Breve descripción del contenido*
La asignatura expone por un lado los métodos de rigidez como los más sistemáticos para la resolución de estructuras, especialmente cuando estas son de gran tamaño, y por otro una introducción a la no linealidad, introduciendo los fenómenos de inestabilidad por pandeo y de agotamiento elasto-plástico de secciones y estructuras.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS. Contenidos del tema 1: Planteamiento general del método de la rigidez. Grados de libertad nodales, concepto de nudo, barra, sentido de avance, y planteamiento general de las ecuaciones constitutivas
Denominación del tema 2: ESTRUCTURAS RETICULADAS INTRASLACIONALES Contenidos del tema 2: Grados de libertad nodales. Planteamiento de las ecuaciones

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	55/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



constitutivas. Ensamblaje de la matriz de rigidez. Obtención de reacciones y esfuerzos
Denominación del tema 3: ESTRUCTURAS ARTICULADAS
Contenidos del tema 3: Grados de libertad nodales. Planteamiento de las ecuaciones constitutivas. Ensamblaje de la matriz de rigidez. Obtención de reacciones y esfuerzos
Denominación del tema 4: ESTRUCTURAS RETICULADAS TRASLACIONALES
Contenidos del tema 4: Grados de libertad nodales. Planteamiento de las ecuaciones constitutivas. Ensamblaje de la matriz de rigidez. Obtención de reacciones y esfuerzos
Denominación del tema 5: TEMAS ESPECIALES
Contenidos del tema 5: Subestructuración. Métodos de penalty para imposición de condiciones de contorno. Condensación de grados de libertad. Apoyos no concordantes.
Denominación del tema 6: COMPORTAMIENTO ELASTO-PLÁSTICO
Contenidos del tema 6: Modelos de comportamiento del material. Análisis elasto-plástico de secciones. Flexión y cortante. Interacción de esfuerzos. Mecanismos de colapso en estructuras.
Denominación del tema 7: NORMATIVA DE ACCIONES
Contenidos del tema 7: Métodos semi-probabilísticos de cálculo de estructuras. Hipótesis, envolventes y combinaciones. Eurocódigos, Código técnico.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	Tema	Total
1	8	3	1		4
2	36	12	4		20
3	18	6	2		10
4	18	6	2		10
5	16	5	2		10
6	18	5	2		10
7	17	5	2		10
Evaluación del conjunto	19	3			16
Total	150	45	15		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.

Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.

Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	56/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



clases teóricas y prácticas.
 Elaboración de documentos técnicos.
 Uso de las TICs.
 Análisis crítico de los resultados.

Resultados de aprendizaje*

La asignatura expone por un lado los métodos de rigidez como los más sistemáticos para la resolución de estructuras, especialmente cuando estas son de gran tamaño, y por otro una introducción a la no linealidad, introduciendo los fenómenos de inestabilidad por pandeo y de agotamiento elasto-plástico de secciones y estructuras.

Sistemas de evaluación*

Se plantearán problemas semanalmente, así como memorias de prácticas, cuya entrega podrá suponer el 25% de la calificación final. El otro 75% se obtendrá mediante la calificación de hasta tres exámenes parciales que se realizarán a lo largo del semestre. Eventualmente dos o los tres exámenes parciales podrán concentrarse en un único acto a petición de los alumnos.

Para los alumnos que no superen la asignatura por curso o para aquellos estudiantes que renuncien a la evaluación continua y que decidan optar por la prueba global, se establece un examen final con el mismo contenido que los parciales ya enunciados.

Para superar la asignatura por curso se requiere obtener al menos una calificación de 3 en cada parte.

**La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre.*

Normas generales para el buen funcionamiento de la asignatura

1. Sobre la copia o plagio

La copia o el plagio o el uso de sistemas o información no autorizada en cualquier actividad o prueba supone una nota final de **SUSPENSO (0)** en la convocatoria y una nota de **0 en todas las calificaciones** obtenidas hasta el momento para todos los implicados, además de las actuaciones legales indicadas según la normativa vigente.

2. Sobre las entregas de cualquier actividad encargada por el profesor

Los estudiantes subirán al aula virtual, antes de la hora y día establecidos en la actividad correspondiente, el fichero o ficheros (si son más de uno, se comprimirán en formato *.zip o *.rar) con el siguiente nombre:

La estructura del nombre del fichero será:

Nombre_actividad_nombre_apellido1_apellido2.zip

Ejemplo: Si Juan Pérez Sánchez tuviera que subir los resultados de la práctica 3 de laboratorio el nombre de su fichero sería: practica_3_juan_perez_sanchez.zip

3. Sobre las entregas de documentos en la tarea que no corresponde

Las entregas que se suban en un lugar que no sea el destinado a esa tarea se consideraran como no entregadas.

4. Sobre la entrega de tareas por correo electrónico

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	57/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



No se permite la entrega de tareas por correo electrónico. (Excepcionalmente, si hay problemas técnicos con el campus virtual, se notificará desde una cuenta de correo de la Universidad de Extremadura el problema técnico y se adjuntará la actividad – obligatorio-, a un profesor, antes de la fecha límite. Si posteriormente el profesor comprueba que no existían fallos en el campus virtual se considerará la actividad como no entregada.) Si no hay entrega en el campus ni notificación de fallo por correo, la tarea se considerará como no realizada.

5. Sistema de revisión y comentario de exámenes

El estudiante podrá comentar y revisar sus resultados en las fechas previstas de acuerdo con la normativa vigente, para los exámenes de convocatorias oficiales. Para el resto de las pruebas, la revisión se realizará en horario de clases o en el horario de tutorías de los profesores.

AVISO MUY IMPORTANTE: No se podrá entregar NINGUNA ACTIVIDAD en papel ni fuera de las fechas indicadas a no ser que indique expresamente lo contrario el profesor.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica

Resistencia de Materiales. M. Vázquez

Resistencia de Materiales. Ortiz Berrocal

Análisis Lineal y no Lineal de estructuras de Barras. S. Hernández Ibáñez

Resistencia de Materiales. Timoshenko.

Plasticidad Abreviada. Rafael Fernández Díaz Munio

Bibliografía Complementaria

Razón y Ser de los Tipos Estructurales. E. Torroja

Estructuras o porqué las cosas no se caen. John E. Gordon

Why Buildings Fall Down. Matthys Levy y Mario G. Salvadori

Cálculo matricial de estructuras. E. Alarcón Álvarez

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula virtual y material de laboratorio

Horario de tutorías

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	58/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Tutorías programadas: No tiene asignadas.
Tutorías de libre acceso: Según las tutorías oficiales, que se publicaran en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de tutorías de la Uex.
Recomendaciones
Se recomienda haber cursado con aprovechamiento las asignaturas de Física, Mecánica y Matemáticas I y II. Asimismo, la asignatura es en la práctica continuación de Estructuras I, por lo que resulta muy importante haber superado esta asignatura. Prácticamente toda la asignatura de Estructuras I se soporta sobre un aparato matemático que si bien conceptualmente no es muy extenso sí requiere de una buena comprensión para no exigir un esfuerzo adicional al alumno en esta asignatura. Asimismo, la comprensión sobre el comportamiento cinemático de las estructuras, en cuanto la interacción en los enlaces, facilita la comprensión de los primeros temas.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39	
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	59/72	
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500922	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Hidráulica e Hidrología		
Denominación (inglés)	Hydraulics and hydrology		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil-Hidrología Grado en Ingeniería Civil-Transportes y Servicios Urbanos Grado en Ingeniería Civil-Construcciones Civiles		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	3	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Ingeniería Hidráulica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Marta García García	14 O.P.	martagg@unex.es	http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias*
<p>1. Generales:</p> <p>CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG5: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG8: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p>
<p>2. Transversales</p> <p>CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con</p>

**Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	60/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



restricciones temporales y/o de recursos.

CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

CT5: Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT7: Capacidad de relación interpersonal.

CT8 -Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT9 -Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.

CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles

CT11: Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista

CT14: Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.

CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinares, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

3. Específicas

CET7: Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

CET8: Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

4. Básicas

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	61/72
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Contenidos
Breve descripción del contenido*
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos y ecuaciones fundamentales de la estática, cinemática y dinámica de los fluidos, como en flujo en tuberías: pérdidas de carga continuas y localizadas, sifones y diversos problemas prácticos. • Flujo en cauces abiertos en régimen uniforme • Cálculo de caudal de avenida de una cuenca hidrológica.
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción a la hidráulica. Contenidos del tema 1: Hidráulica. Magnitudes fundamentales. Peso y masa. Peso específico, densidad específica o absoluta y densidad relativa. Compresibilidad. Presión. Viscosidad. Tensión superficial. Adherencia con las paredes. Capilaridad. Presión de vapor. Cavitación. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: problemas teórico –prácticos relacionados con las variables hidráulicas y propiedades de los fluidos.</p>
<p>Denominación del tema 2: Hidrostática. Contenidos del tema 2: Propiedades. Ecuación general. Presión sobre una pared plana. Flotación. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: problemas teórico-prácticos sobre cálculo de empujes en superficies planas (inclinadas, horizontales y verticales) y flotación. Práctica de laboratorio sobre el cálculo de empujes en una balanza hidrostática.</p>
<p>Denominación del tema 3: Cinemática. Contenidos del tema 3: Cinemática de los fluidos incompresibles. Conceptos. Tipos de flujo. Caudal. Ecuación de continuidad en movimiento permanente de fluidos incompresibles. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: problemas teórico-prácticos relacionados con el movimiento de fluidos perfectos en régimen permanente. Práctica de laboratorio sobre el Teorema de continuidad.</p>
<p>Denominación del tema 4: Dinámica de los fluidos perfectos. Contenidos del tema 4: Principios fundamentales. Teorema de Bernouilli para fluidos perfectos. Aplicaciones. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: problemas teórico-prácticos relacionados con la dinámica de los fluidos perfectos. Práctica de laboratorio sobre el teorema de Bernouilli.</p>
<p>Denominación del tema 5: Dinámica de los líquidos reales. Contenidos del tema 5: Concepto de pérdida de carga. Teorema de Bernouilli generalizado. Aplicaciones. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: problemas teórico-prácticos de aplicación del teorema de Bernouilli en fluidos reales.</p>
<p>Denominación del tema 6: Estudio del movimiento turbulento en tuberías: pérdidas de carga en régimen permanente y uniforme. Contenidos del tema 6: Rugosidad absoluta y relativa de tuberías. Pérdidas de carga continua en régimen turbulento permanente y uniforme. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach. Fórmulas experimentales para el coeficiente de fricción (Nikuradse, Colebrook y diagrama de Moody). Descripción de las actividades prácticas del tema 6: problemas teórico-prácticos para el cálculo de pérdidas de carga continuas en tuberías.</p>
<p>Denominación del tema 7: Pérdidas de carga localizadas.</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	62/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Contenidos del tema 7: Longitud equivalente de conducción. Cálculo de pérdidas de carga localizadas. Fórmula general para el cálculo de la pérdida de carga total en una tubería.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: problemas teórico-prácticos para el cálculo de pérdidas de carga localizadas en tuberías.</p>
<p>Denominación del tema 8: Corrientes líquidas en tuberías a presión.</p> <p>Contenidos del tema 8: Generalidades. Cálculo de tuberías: simples, tomas intermedias, depósitos, confluencias, bifurcaciones, ramificadas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: problemas teórico-prácticos para el cálculo de sistemas de tuberías conectadas.</p>
<p>Denominación del tema 9: Flujo en régimen libre.</p> <p>Contenidos del tema 9: Canales. Geometría de los canales. Tipos de flujos. Influencia de la gravedad.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9: problemas teórico-prácticos relativos al análisis de los distintos tipos de flujo en un canal. Práctica de laboratorio para analizar los distintos tipos de régimen en un canal.</p>
<p>Denominación del tema 10: Movimiento permanente uniforme en canales.</p> <p>Contenidos del tema 10: Ecuación general. Pérdidas de carga: fórmula de Manning. Flujo en secciones compuestas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: problemas teórico-prácticos relativos al movimiento uniforme en régimen libre. Práctica de laboratorio sobre el movimiento permanente uniforme en canales.</p>
<p>Denominación del tema 11: Introducción a la hidrología.</p> <p>Contenidos del tema 11: Concepto. El ciclo hidrológico.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 11: problemas teórico-prácticos sobre conceptos hidrológicos</p>
<p>Denominación del tema 12: La precipitación.</p> <p>Contenidos del tema 12: Formación de la precipitación. Variabilidad pluviométrica. Medición de la precipitación. Tipos de pluviómetros. Curvas IDF. Análisis de series de datos pluviométricos. Análisis de los datos. Cálculo de la pluviometría media en una cuenca.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 12: problemas teórico-prácticos para el análisis de los datos de pluviometría de las estaciones meteorológicas y cálculo de pluviometrías medias en una cuenca.</p>
<p>Denominación del tema 13: Evaporación y evapotranspiración.</p> <p>Contenidos del tema 13: Factores. Medida. Cálculo de la evaporación. Evapotranspiración. Evapotranspiración potencial. Cálculo ETP.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 13: problemas teórico-prácticos para el cálculo la evaporación y la evapotranspiración potencial de un terreno.</p>
<p>Denominación del tema 14: Infiltración y retención del terreno.</p> <p>Contenidos del tema 14: Cuantificación. Medida. Método del índice de curva. Cálculo.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 14: problemas teórico-prácticos relativos a los cálculos de la infiltración y retención de escorrentía en un terreno. Cálculo del CN de un terreno para evaluar la precipitación neta.</p>
<p>Denominación del tema 15: Escorrentía y cuenca hidrológica.</p> <p>Contenidos del tema 15: Descripción. Hidrograma real. Análisis. Características de una cuenca. Cálculo del tiempo de concentración.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 15: problemas teórico-prácticos para el análisis de una cuenca hidrológica.</p>
<p>Denominación del tema 16: Cálculo de caudales de avenida.</p> <p>Contenidos del tema 16: Métodos de cálculo de caudales máximos. Métodos empíricos. Métodos estadísticos. Método racional. Método de las isócronas. Método del</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	63/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKtg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



hidrograma unitario. Determinación de la lluvia de proyecto.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 16: problemas teórico-prácticos para el cálculo del hidrograma de avenida de una cuenca.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	1	1						
1	6,5	2						4,5
2	8,5	2		1				4,5
3	8,5	2		1				4,5
4	10,5	3		2				4,5
5	10,5	3		2				4,5
6	10,5	3		2				4,5
7	10,5	4		2				4,5
8	13,5	4		2				6,5
9	10,5	4						6,5
10	8,5	4						4,5
11	6	3						3
12	3	1						2
13	9	1						8
14	9	1						8
15	10	2						8
16	14	2						12
Evaluación **		3		3				
TOTAL ECTS	150	45		15				90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Lección magistral y resolución de ejercicios y prácticas de laboratorio con participación activa del alumnado.

Resultados de aprendizaje*

Hidrostática. Cinemática. Dinámica. Movimiento turbulento en tuberías. Corrientes líquidas en tuberías en presión. Elevación de líquidos mediante bombas hidráulicas. Curvas características de bombas. Flujo en régimen libre. Cálculo de caudales de avenida en una cuenca.

Sistemas de evaluación*

***Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39	
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	64/72	
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

Se realizará una prueba de evaluación final en la fecha fijada por el Centro que constará de diversas preguntas teórico-prácticas siendo necesario para superar la asignatura obtener un 5/10.

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

HIDRÁULICA TEORÍA

- Témez Peláez, J.R. "Hidráulica básica". EUITOP Madrid 1997. (apuntes)
- Martínez Marín, E. "Hidráulica". Servicio de Publicaciones del CICCP. Colección Escuelas. Madrid 2000.
- López Andrés L., "Manual de hidráulica". Textos docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.

HIDRÁULICA PROBLEMAS

- Pulido Carrillo, J.L., "Problemas de hidráulica básica". Editor José Luis Pulido Carrillo, 1999.
- Problemas resueltos de hidráulica. Escuela de Caminos de Granada.
- López Andrés L., "Problemas de hidráulica". Textos Docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.
- López Andrés L., "Problemas de hidráulica II". Textos Docentes. Publicaciones Universidad de Alicante.

HIDROLOGÍA

- Martínez Marín, E. "Hidrología práctica". Servicio de Publicaciones del CICCP. Colección Escuelas. Madrid 2001.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

HIDRÁULICA TEORÍA

- Osuna, A. "Hidráulica Técnica y Mecánica de Fluidos". Servicio Publicaciones CICCP. Colección Escuelas. Madrid 1993.
- Escribá Bonafé, D., "Hidráulica para Ingenieros". Editorial Bellisco. Madrid 1998.
- Ven te Chow, "Hidráulica de canales abiertos", Editorial McGraw Hill, Santa Fe de Bogota 1994.

HIDRÁULICA PROBLEMAS

- Giles R., Evett J., Liu C., "Mecánica de los fluidos e hidráulica". McGraw Hill. 3ª ed. 1994.

HIDROLOGÍA

- Llamas J., "Hidrología general. Principios y aplicaciones". Servicio editorial Universidad del País Vasco, 1993.
- Ven te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays, "Hidrología aplicada", McGraw Hill, Santa Fe de Bogotá 1994

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Firmado
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Fecha y hora	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	65/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Otros recursos y materiales docentes complementarios
Colección de problemas de examen de la asignatura de los últimos cursos a disposición del alumno.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39	
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	66/72	
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500928	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Maquinaria		
Denominación (inglés)	Machinery		
Titulaciones	Graduado/a en Ingeniería Civil- Construcciones Civiles (IC-CC) Graduado/a en Ingeniería Civil- Hidrología (IC-H) Graduado/a en Ingeniería Civil- Transportes y Servicios Urbanos (IC-TCU)		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA (CÁCERES)		
Semestre	4	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Procedimientos y Organización		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Luis Javier Fernández de la LLave	07(O.P.)	luisjfdez@unex.es	epcc.unex.es
Área de conocimiento	Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias*
<p>1. Generales</p> <p>CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG2: Compresión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.</p> <p>CG3: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.</p>

**Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	67/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito</p> <p>CG7: Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito</p>
<p>2. Específicas</p> <p>CET12: Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.</p>
<p>3. Transversales</p> <p>CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2: Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.</p> <p>CT3: Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con énfasis, en la redacción de documentación técnica.</p> <p>CT4: Capacidad de comunicación efectiva en inglés.</p> <p>CT5: Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles)</p> <p>CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p> <p>CT7: Capacidad de relación interpersonal.</p> <p>CT8: Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.</p> <p>CT9: Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.</p> <p>CT10: Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.</p> <p>CT11: Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.</p> <p>CT12: Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.</p> <p>CT13: Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.</p> <p>CT14: Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	68/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



ámbito de la Ingeniería Civil.

CT15: Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

CT16: Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT17: Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

4. Básicas

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Comprensión de la implicación del coste y del rendimiento de la maquinaria en los proyectos y en la ejecución de obras civiles. Entender el funcionamiento de los distintos tipos de máquinas presentes en las diferentes unidades de obra. Capacidad para analizar la repercusión del trabajo y rendimiento de las máquinas en los procesos productivos de las obras teniendo en cuenta su influencia en la calidad, en el coste y en el plazo de las obras.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1:
Denominación del tema 1: COSTES Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA
 Contenidos del tema 1: Renovación, estructura del coste, disponibilidad y mantenimiento, etc. Ejercicios
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	69/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Denominación del tema 2: MAQUINARIA AUXILIAR. Contenidos del tema 2: Motores y transmisiones. Maquinaria de elevación. Ejercicios
Denominación del tema 3: : MAQUINARIA DE MOVIMIENTOS DE TIERRA Contenidos del tema 3: Cambios de volumen, ecuaciones del movimiento, producción y coste, etc. Tractor de cadenas. Cargadoras. Excavadoras hidráulicas y de cables. Mototraíllas. Zanjadoras. Camiones y dumperes. Motoniveladoras. Ejercicios.
Denominación del tema 4: EQUIPOS DE COMPACTACION Contenidos del tema 4: Modos, compactación por vibración, etc. Equipos. Ejercicios
Denominación del tema 5: MAQUINARIA DE TRATAMIENTO DE ARIDOS Contenidos del tema 5: Etapas de procesamiento, trenes de trituración. Máquinas para el machaqueo, clasificación y lavado de áridos. Alimentadores y ensilados de áridos. Ejercicios.
Denominación del tema 6: MAQUINARIA DE HORMIGONES Contenidos del tema 6: Parámetros de amasado. Mezcladoras y Hormigoneras. Maquinaria de bombeo y vibración del hormigón. Ejercicios
Denominación del tema 7: MAQUINARIA ESPECIFICA DE CARRETERAS Contenidos del tema 7: Estabilizaciones, mezclas bituminosas, pavimentos de hormigón, etc. Equipos. Ejercicios.
Denominación del tema 8: MAQUINARIA DE EXCAVACION EN TUNELES Contenidos del tema 8: Introducción. Excavación con máquinas integrales: topes y escudos. Equipos en perforación y voladura. Equipos de desescombro. Ejercicios:
Denominación del tema 9: MAQUINARIA DE VIA Contenidos del tema 9: Desguarnecedora, Bateadora, nivelador, alineadora, perfiladoras, estabilizadoras, tren de renovación rápida, tren amolador, etc...

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	12	5						7
2	12	5						7
3	42	17						25
4	9	4						5
5	9	4						5
6	17	6						11
7	11	5						6
8	20	8						12
9	8	3						5
Evaluación **	10	3						7
TOTAL	150	60						90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

***Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	70/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. Uso de las TICs. Análisis crítico de los resultados. Búsqueda de información bibliográfica</p>
Resultados de aprendizaje*
<p>Implicación del coste de la maquinaria en los proyectos y en la ejecución de la Obra Civil. Estudio de los distintos tipos de máquinas presentes en las diferentes unidades de obra. Análisis y resolución de problemas y/o ejercicios prácticos planteados por la presencia de máquinas en los Procedimientos y Sistemas Organizativos de la Obra Civil</p>
Sistemas de evaluación*
<u>PRUEBAS PARCIALES DURANTE EL CURSO</u>
<p>La asignatura se podrá aprobar a través de 2 pruebas parciales que se realizarán a lo largo del curso. Para ello es necesario obtener al menos un 5 en cada una de las pruebas parciales. Cada prueba parcial se divide en dos partes, una escrita de teoría y otra escrita de ejercicios.</p> <p><u>Examen escrito de teoría:</u> Consistirá en la contestación de preguntas tipo test y preguntas cortas. La puntuación máxima será de 6 puntos.</p> <p><u>Examen escrito de ejercicios:</u> Consistirá en la realización de problemas, teniendo en cuenta a la hora de evaluar tanto los resultados obtenidos, como el desarrollo que se haya seguido para obtener dichos resultados. La puntuación máxima será de 4 puntos.</p> <p><u>Calificación global:</u> Se obtendrá como suma de la parte teórica más la parte de problemas, siendo necesario para aprobar obtener 5 puntos.</p> <p style="text-align: center;"><u>EXAMEN FINAL ORDINARIO</u></p> <p>Los alumnos que hayan suspendido alguna de las 2 pruebas parciales o que no se hayan presentado a las mismas se examinarán de toda la asignatura, siendo necesario para aprobar obtener al menos un 5.</p> <p>La prueba de evaluación del examen final se regirá por los mismos criterios que los de las pruebas parciales.</p> <p style="text-align: center;"><u>EXAMEN FINAL EXTRAORDINARIO</u></p> <p>Los alumnos que hayan suspendido el examen final ordinario se tendrán que examinar de toda la asignatura siendo necesario para aprobar obtener al menos un 5.</p> <p>Se seguirán los mismos criterios establecidos en el examen final ordinario, evaluándose el temario de la asignatura impartido en el curso anterior.</p>

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	71/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Bibliografía (básica y complementaria)

Como textos básicos para la asignatura se pueden considerar los siguientes:

MANUAL PARA OBRAS PUBLICAS Y CONSTRUCCION J. Pascual Bendicho Joven Ed. Rueda (Madrid 1.983)

TRACTORES Arias Paz .Ed. Dossat (Madrid....)

MANUAL DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION 2ª edición M. Díaz del Río Ed. McGRAW-HILL (Madrid 2007)

MOVIMIENTO DE TIERRAS. J. Tiktin. Ed. U.P.M. (Madrid 1993)

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.COSTES, ALQUILER Y MANTENIMIENTO, MOTONIVELADORAS, CAMIONES DE OBRA, RETROCARGADORAS, TRACTORES DE CADENA, CARGADORAS, EXCAVADORAS, OBRAS FERROVIARIAS.

Dr. José María del Campo Yagüe
Ed. U.P.M. (Madrid 2009, 2010)

MAQUINARIA Y METODOS MODERNOS DE CONSTRUCCION. F. Harris. Ed.Bellisco (1992)

PROCESAMIENTO DE ARIDOS, INSTALACIONES DE HORMIGONADO J. Tiktin. Ed. U.P.M. (Madrid 1995). **EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y COMPACTACIÓN** Victor Yepes Piqueras. Universidad Politécnica de Valencia (1997).

MANUAL DE ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE EN MINERIA A CIELO ABIERTO. Instituto Tecnológico Geominero de España (Madrid 1995).

MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS Carlos López Jimeno y varios. Ed. U.D.Proyectos .ETSI minas. UPM (2003) 4ª Edición.

Como textos recomendados de interés general para la asignatura se pueden considerar los siguientes.

MAQUINAS DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS. CRITERIOS DE SELECCIÓN. F. Ballester y J. Capote. Ed. Verbum (1993).

GRUAS. E. Larrode y A. Miravete .Ed. U.Z. (1996).

PROCEDIMIENTOS DE SONDEO. J. Puy Huarte. Ed. JEN (Madrid 1981).

TEORIA Y PRÁCTICA DE LA COMPACTACION. J. Rojo. Ed. Dynapac S.A. (Valencia 1993) **MAQUINARIA PARA LA EJECUCION DE PAVIMENTOS DE HORMIGON.** Ignacio Morilla Abad (1992).

EXCAVACION MECANICA DE TUNELES. L. Cornejo. Ed. Rueda (Madrid 1990).

MANUAL DE ARIDOS. PROSPECCION, EXPLOTACION Y APLICACIONES LOEMCO (1994)

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Vídeos, páginas web, revistas técnicas relacionados con el temario de la asignatura. Revistas técnicas.

Código Seguro De Verificación	GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:39
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	72/72
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/GTJFqMpsexVaXx060KeKTg==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

